

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-144313
(43)Date of publication of application : 25.05.2001

(51)Int.CI.

H01L 31/04
C08L 23/08
C09K 3/10
H01L 23/29
H01L 23/31

(21)Application number : 11-320995

(71)Applicant : DU PONT MITSUI POLYCHEM CO LTD

(22)Date of filing : 11.11.1999

(72)Inventor : SAKAI YUJI

ICHINOSEKI CHIKARA

(54) SOLAR CELL SEALING MATERIAL AND SOLAR CELL MODULE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solar cell element sealing material, together with an improved manufacturing process for a solar cell module which uses it, providing good adhesion with respect to an upper-part transparent protective material, lower-part substrate protective material, and solar cell element of a solar cell module with no use of peroxide, while transparency and heat-resistance are superior.

SOLUTION: A solar cell element sealing material for a solar cell module is provided which comprises an ethylene copolymer composition, where a coupling agent 0.05–5 pts.wt. comprising an amino group or an epoxy group is blended with ethylene/polar monomer copolymer 100 pts.wt., comprising 1 wt.% or more of polar monomer comprising polar group, which is selected from carboxylic acid, carboxylic acid salt, carboxylic acid anhydride, epoxy group, hydroxyl group, and amino group.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-144313

(P2001-144313A)

(43)公開日 平成13年5月25日 (2001.5.25)

(51)IntCl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
H 01 L 31/04		C 08 L 23/08	4 H 01 7
C 08 L 23/08		C 09 K 3/10	E 4 J 00 2
C 09 K 3/10			L 4 M 10 9
H 01 L 23/29		H 01 L 31/04 23/30	F 5 F 05 1 R

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-320995

(22)出願日 平成11年11月11日 (1999.11.11)

(71)出願人 000174862

三井・デュポンポリケミカル株式会社
東京都千代田区霞が関3丁目2番5号

(72)発明者 境 執司

千葉県市原市有秋台東1-1

(72)発明者 一関 主税

千葉県市原市有秋台西2-5

(74)代理人 100070493

弁理士 山口 和 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 太陽電池封止材料及び太陽電池モジュール

(57)【要約】

【課題】 過酸化物を使用しなくても太陽電池モジュールの上部透明保護材、下部基板保護材及び太陽電池素子に対して優れた接着性を示し、かつ、透明性、耐熱性に優れた太陽電池素子封止材料を提供すること、及びそれによる太陽電池モジュール製造工程の改善。

【解決手段】 カルボン酸、カルボン酸塩、カルボン酸無水物、エポキシ基、水酸基及びアミノ基からなる群より選ばれる極性基を有する極性モノマーを1重量%以上含有するエチレン・極性モノマー共重合体100重量部に対し、アミノ基又はエポキシ基を含有するカップリング剤0.05~5重量部を配合したエチレン共重合体組成物からなる太陽電池モジュールにおける太陽電池素子封止材料。

【特許請求の範囲】

【請求項1】カルボン酸、カルボン酸塩、カルボン酸無水物、エポキシ基、水酸基及びアミノ基からなる群より選ばれる極性基を有する極性モノマーを1重量%以上含有するエチレン・極性モノマー共重合体100重量部に対し、アミノ基又はエポキシ基を含有するカップリング剤0.05～5重量部を配合したエチレン共重合体組成物（但し、エチレン・極性モノマー共重合体の上記極性モノマーがエポキシ基を有するもののみである場合はアミノ基含有カップリング剤を、またエチレン・極性モノマー共重合体の上記極性モノマーが水酸基又はアミノ基を有するもののみである場合はエポキシ基含有カップリング剤を、それぞれ必須成分として使用する）からなる太陽電池モジュールにおける太陽電池素子封止材料。

【請求項2】150℃における貯蔵弾性率が10³Pa以上であって、全光線透過率が90%以上である請求項1記載の太陽電池素子封止材料。

【請求項3】請求項1～2記載の太陽電池素子封止材料を用いた太陽電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、太陽電池モジュールにおける太陽電池素子の封止材料及びそれを用いた太陽電池モジュールに関する。さらに詳しくは、太陽電池モジュールの形成が容易で、透明性、耐熱性、接着性等に優れた封止材料に関する。

【0002】

【従来の技術】クリーンなエネルギー源として注目されている太陽電池は、近年、一般住宅用に利用されるようになってきたが、未だ充分に普及するには至っていない。その理由として、太陽電池そのものの性能が充分優れているとは言い難いためモジュールを大きくせざるを得ないこと、モジュール製造における生産性が低いこと、その結果高価につくことなどが挙げられる。

【0003】太陽電池モジュールは、一般にシリコン、ガリウム砒素、銅—インジウム—セレンなどの太陽電池素子を上部透明保護材と下部基板保護材とで保護し、太陽電池素子と保護材とを封止材で固定し、パッケージ化したものである。このため太陽電池封止材料としては、透明性や上下の各保護材との接着性が良好であることが要求されている。

【0004】このような観点から、太陽電池モジュールにおける太陽電池素子の封止材料として、カップリング剤及び有機過酸化物を含有するエチレン系共重合体の組成物を使用することが、特公昭62-14111号公報において提案されている。そして現実には柔軟性、透明性等の優れた特性が考慮され、エチレン系共重合体として該公報でもとくに推奨されている酢酸ビニル含量の高いエチレン・酢酸ビニル共重合体が使用されてきた。

【0005】このようなエチレン系共重合体組成物を使

10

20

30

40

50

用する場合、先ずこれらの添加剤を配合したエチレン系共重合体のシートを作成し、得られたシートを用いて太陽電池素子を封止するという2段階の工程を採用する必要があった。このシートの製造段階では、有機過酸化物が分解しないような低温度での成形が必要であるため、押出成形速度を大きくすることができず、また太陽電池素子の封止段階では、ラミネーターにおいて数分乃至十数分かけて仮接着する工程と、オーブン内において有機過酸化物が分解する高温度で数十分ないし1時間かけて本接着する工程とからなる2段階の時間をかけての接着工程を経る必要があった。そのため太陽電池モジュールの製造には手間と時間がかかり、その製造コストを上昇させる要因の一つとなっていた。

【0006】このような問題に対し、本発明者らは特願平10-294354号及び特願平11-204286号において、カップリング剤や有機過酸化物を使用しなくてもガラスや金属等の保護材に対し優れた接着性を示し、また透明性、耐熱性にも優れる代替材料として、不飽和カルボン酸含量が4重量%以上であって、融点が85℃以上のエチレン・不飽和カルボン酸共重合体もしくはそのアイオノマーを用いることを提案した。

【0007】しかしながら太陽電池使用時には最高90～100℃まで温度上昇することがあり、上記提案の材料では貯蔵弾性率の低下により、封止材が流動、変形する恐れがあった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】そこで本発明者らは、高温域での貯蔵弾性率が向上し、太陽電池モジュールの温度上昇時においても流動や変形を起こし難くかつ透明性や接着性を実質的に損なわぬ材料につき、鋭意検討を行った。その結果、特公昭62-14111号公報の提案においてはカップリング剤と有機過酸化物の併用が必須と考えられていたが、カップリング剤及びエチレン系共重合体の種類を選択することにより、有機過酸化物の使用を省略しても透明性や接着性も実質的に損なわれずに耐熱性の顕著な改善がなされ、優れた太陽電池封止材料となることを見出し、本発明に到達した。

【0009】したがって本発明の目的は、有機過酸化物を使用することなく、したがって太陽電池モジュール製造における生産性を著しく改善することが可能な、耐熱性、透明性、接着性等に優れた太陽電池素子封止材料を提供することにある。本発明の他の目的は、このような封止材料を使用した太陽電池モジュールを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明は、カルボン酸、カルボン酸塩、カルボン酸無水物、エポキシ基、水酸基及びアミノ基からなる群より選ばれる極性基を有する極性モノマーを1重量%以上含有するエチレン・極性モノマー共重合体100重量部に対し、アミノ基

又はエポキシ基を含有するカップリング剤0.05~5重量部を配合したエチレン共重合体組成物（但し、エチレン・極性モノマー共重合体の上記極性モノマーがエポキシ基を有するもののみである場合はアミノ基含有カップリング剤を、またエチレン・極性モノマー共重合体の上記極性モノマーが水酸基又はアミノ基を有するもののみである場合はエポキシ基含有カップリング剤を、それぞれ必須成分として使用する）からなる太陽電池モジュールにおける太陽電池素子封止材料に関する。本発明はまた、上記太陽電池素子封止材料を用いた太陽電池モジュールに関する。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の封止材料は、太陽電池モジュールにおいて、太陽電池素子と上部透明保護材及び下部基板保護材とを封止して太陽電池モジュールを形成させるものである。

【0012】本発明で使用されるエチレン・極性モノマー共重合体は、エチレンと、カルボン酸、カルボン酸塩、カルボン酸無水物、エポキシ基、水酸基及びアミノ基から選ばれる極性基を有する極性モノマーの共重合体であって、さらに他のコモノマー、例えば酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル等のビニルエステル、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸nブチル、アクリル酸2-エチルヘキシル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸イソブチル等の（メタ）アクリル酸エステルなどの不飽和エステルが共重合されたものであってもよい。これら他のコモノマー成分は、上記共重合体における透明性の向上や柔軟性の付与に効果的である。これら共重合体としては、ランダム共重合体であってもグラフト共重合体であってもよいが、透明性を考慮するとランダム共重合体、あるいはランダム共重合体のグラフト共重合体を使用するのが好ましい。

【0013】上記共重合体においては、カルボン酸、カルボン酸塩、カルボン酸無水物、エポキシ基、水酸基及びアミノ基から選ばれる極性基を有する極性モノマーの含量が1重量%以上、好ましくは2~20重量%、他のコモノマー含量が0~40重量%共重合されたものが使用される。またエチレン含量が50~98重量%、とくに60~90重量%となる割合で共重合された共重合体を使用するのが好ましい。

【0014】エチレン・極性モノマー共重合体として具体的には、エチレン・不飽和カルボン酸共重合体又はそのアイオノマー、エチレン・不飽和カルボン酸無水物共重合体、エチレン・エポキシ基含有モノマー共重合体、エチレン・不飽和アルコール共重合体、エチレン・不飽和アミン共重合体などを挙げることができる。

【0015】上記エチレン・不飽和カルボン酸共重合体又はそのアイオノマーの不飽和カルボン酸成分として、より具体的には、アクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸モノメチル、マレイン酸モノエチル、フマル酸などを

例示することができるが、とりわけアクリル酸又はメタクリル酸から選ばれるものを使用するのが好ましい。上記共重合体又はそのアイオノマーは、エチレン・酢酸ビニル共重合体の場合のように、コモノマー含量の高いエチレン共重合体を使用しなくても優れた透明性を有しているという利点がある。透明性の点から言えば不飽和カルボン酸含量が4重量%以上、とくに5重量%以上のものを使用するのがより好ましい。該共重合体又はそのアイオノマーとしてはまた、耐熱性良好な組成物を容易に得るために、融点が85℃以上、とくに90~105℃のものを使用するのが好ましい。

【0016】上記エチレン・不飽和カルボン酸共重合体のアイオノマーとしては、その金属種として、リチウム、ナトリウムなどのアルカリ金属、カルシウム、マグネシウム、亜鉛、アルミニウムなどの多価金属などを例示することができる。このようなアイオノマーを使用する利点は、透明性が優れることであり、その中和度として例えば80%以下程度のものを使用することが望ましいが、接着性等を勘案するとあまり中和度の高いものを使用することは得策でなく、例えば中和度が60%以下、とくに30%以下程度のものを使用するのが好ましい。

【0017】上記エチレン・不飽和カルボン酸無水物共重合体の不飽和カルボン酸無水物成分として具体的には、無水マレイン酸、無水イタコン酸などを例示することができる。より具体的には、エチレン・不飽和エステル・無水マレイン酸ランダム共重合体、エチレン・不飽和エステルランダム共重合体の無水マレイン酸グラフト共重合体などを例示することができる。

【0018】上記エチレン・エポキシ基含有モノマー共重合体は、好ましくはエチレンとエポキシ基含有モノマーのランダム共重合体であって、任意に他のコモノマー、好ましくは上記不飽和エステルがランダム共重合されたものである。エポキシ基含有モノマーの代表例として、アクリル酸グリシジル、メタクリル酸グリシジルのような（メタ）アクリル酸グリシジルを例示することができる。

【0019】上記エチレン・不飽和アルコール共重合体の不飽和アルコール成分としては、ビニルアルコールを代表例として挙げることができる。より具体的には、エチレン・酢酸ビニル共重合体を部分的にあるいは完全にケン化したものを挙げることができる。また上記エチレン・不飽和アミン共重合体としては、エチレン・ビニルアミン共重合体を例示することができる。

【0020】これらエチレン・極性モノマー共重合体としてはまた、加工性、強度等を考慮すると、190℃、2160g荷重におけるメルトフローレートが0.1~500g/10分、とくに1~200g/10分程度のものを使用するのが好ましい。これらエチレン共重合体としてメルトフローレートが低いものを使用した場合に

は、太陽電池モジュール製造時に封止材料が必要以上に流れ出してバリを生じるというようなトラブルが生じ難いという利点はあるが、あまりメルトフローレートの低いものを使用すると加工性が悪くなる。一方、あまりメルトフローレートの高いものを使用すると、モジュール作成時に端部からはみ出してラミネーター内に付着する量が多くなり、それを取り除く作業に手間がかかり、生産効率が悪くなる。

【0021】このようなエチレン共重合体は、高温高圧下、各重合成分をランダム共重合したり、あるいはランダム共重合して得られる共重合体をさらに変性することにより得ることができる。

【0022】本発明においては、エチレン・極性モノマー共重合体とともに、アミノ基又はエポキシ基を含有するカップリング剤が使用される。このようなカップリング剤は、アミノ基またはエポキシ基とともに、アルコキシ基のような加水分解可能な基を有するもので、シランカップリング剤、チタンカップリング剤などがあり、とくにシランカップリング剤を使用するのが好ましい。シランカップリング剤として具体的には、N-(β -アミノエチル)- γ -アミノプロピルトリメトキシシラン、N-(β -アミノエチル)- γ -アミノプロピルメチルジメトキシシラン、 γ -アミノプロピルトリエトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 γ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシランなどを挙げることができる。

【0023】カルボン酸、カルボン酸塩又はカルボン酸無水物から選ばれる極性基を有する極性モノマーのエチレン共重合体を使用する場合には、アミノ基またはエポキシ基のいずれの官能基を有するカップリング剤を使用しても効果的であるが、前記極性基を含有しないエポキシ基含有エチレン共重合体の場合は、アミノ基含有カップリング剤を使用し、また前記極性基を含有しない水酸基又はアミノ基含有エチレン共重合体の場合は、エポキシ基含有カップリング剤を使用することにより所望の効果を達成することができる。

【0024】アミノ基又はエポキシ基を含有するカップリング剤の使用量は、エチレン・極性モノマー共重合体100重量部当たり、0.05~5重量部、好ましくは0.1~3重量部の範囲である。カップリング剤の使用量が少なすぎると耐熱性改良効果が充分でなく、一方その使用量が多くなりすぎると加工性が悪くなるので好ましくない。またアミノ基又はエポキシ基を含有するカップリング剤の代わりに、他のカップリング剤を使用しても充分な耐熱性を有する封止材料を得ることができない。この理由として、本発明においては、エチレン・極性モノマー共重合体中の極性基とカップリング剤のアミノ基又はエポキシ基との反応が、顕著な効果を発現しているものと考えられる。このような反応を生起させるために、上記のシランカップリング剤をエチレン・極性モ

ノマー共重合体に配合する際の混練温度を100°C以上に設定することが望ましい。

【0025】本発明の封止材料には、必要に応じ、種々の添加剤を配合することができる。このような添加剤としては、太陽電池素子の受光側の封止材に配合する場合は、その透明性を損なうものは好ましくないが、太陽電池素子の受光側の反対面の封止材に配合する場合にはそのような制約を受けない。このような添加剤として具体的には、酸化防止剤、光安定剤、紫外線吸収剤、着色剤、光拡散剤、難燃剤、変色防止剤などを例示することができる。

【0026】本発明の封止材料を用い、太陽電池素子を上下の保護材で固定することにより太陽電池モジュールを製作することができる。このような太陽電池モジュールとしては、種々のタイプのものを例示することができる。例えば上部透明保護材/封止材/太陽電池素子/封止材/下部保護材のように太陽電池素子の両側から封止材で挟む構成のもの、下部基板保護材の内周面上に形成させた太陽電池素子上に封止材と上部透明保護材を形成させるような構成のもの、上部透明保護材の内周面上に形成させた太陽電池素子上に封止材と下部保護材を形成させるような構成のものなどを挙げることができる。

【0027】太陽電池素子としては、単結晶シリコン、多結晶シリコン、アモルファスシリコンなどのシリコン系、ガリウム-砒素、銅-インジウム-セレン、カドミウム-テルルなどのIII-V族やII-VI族化合物半導体系等の各種太陽電池素子を用いることができ、本発明の封止材料はこれらいずれの太陽電池素子の封止にも適用することができる。

【0028】太陽電池モジュールを構成する上部保護材としては、ガラス、アクリル樹脂、ポリカーボネート、ポリエステル、フッ素含有樹脂などを例示することができる。また下部保護材としては、金属や各種熱可塑性樹脂フィルムなどの単体もしくは多層のシートであり、例えば、錫、アルミ、ステンレススチールなどの金属、ガラス等の無機材料、ポリエステル、無機物蒸着ポリエステル、フッ素含有樹脂、ポリオレフィンなどの1層もしくは多層のシートを例示することができる。本発明の封止材料は、これらの上部又は下部保護材に対して良好な接着性を示す。

【0029】太陽電池モジュールの製造に当たっては、本発明の封止材料のシートを予め作っておき、封止材料が溶融する温度で圧着するという従来同様の方法によって、すでに述べたような構成のモジュールを形成することができる。この場合においては、封止材料に有機過酸化物を含有していないので、封止材料のシート成形を高温で生産性よく行うことができるとともに、モジュールの形成においても2段階の接着工程を経る必要はなく、高温度で短時間に完結することができる。さらに本発明の封止材料を押し出しコーティングすることによって太陽

電池素子や上部透明保護材、あるいは下部保護材と積層する方法を採用すれば、わざわざシート成形する必要がなく、一段階で太陽電池モジュールを製造することが可能である。上記シート成形や押出しコーティングの温度は150～300°C程度であり、これにより耐熱性に優れた封止材料となる。かくして本発明の封止材料を使用すれば、モジュールの生産性を格段に改良することができる。

【0030】上記いずれの方法を採用するにしても、封止材料の厚みは任意であり、例えば0.1～1mm程度の厚みとすることができます。

【0031】

【実施例】以下、実施例及び比較例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。尚、実施例及び比較例に用いた原料及び物性の評価方法は以下の通りである。

【0032】1. 原料

装置：レオロジー社製 DVE-V4 FT-レオスペクトラー

条件：引張モード、周波数10Hz、振幅2μm、正弦波、昇温速度3°C/分

測定温度120°C、140°C、150°C

プレスシートサンプル厚み：2mm

【0034】(2) 全光線透過率

スガ試験機製ヘーズメーターを用いて、JIS K7105の方法で評価した。プレスシートサンプル厚み：0.5mm

【0035】(3) 接着性評価

(A) 対ガラス

太陽電池用の上部透明保護材である透明ガラス板とPETフィルムとの間に、後記する方法で作成した0.5mm厚みのプレスシートを挟んで真空ラミネーター内に仕込み、160°Cに温調したホットプレート上に載せて15分間加熱し、ガラス板/プレスシート/PETフィルムの積層体を作成した。この積層体について、ガラスとプレスシート間を手で剥がしてその剥がれ具合を観察し、下記2段階で評価した。

○：接着性良好 ×：接着性不良

(B) 対アルミ板

アルミ板とPETフィルムとの間に後記する方法で作成した0.5mm厚みの上記プレスシートを挟んで真空ラミネーター内に仕込み、160°Cに温調したホットプレート上に載せて15分間加熱し、アルミ板/プレスシート/PETフィルムの積層体を作成した。この積層体について、アルミ板とプレスシート間を手で剥がしてその剥がれ具合を観察し、下記2段階で評価した。

* (1) エチレン・メタクリル酸共重合体 (EMAA)
メタクリル酸含量15重量%、MFR 2.5g/10分
(2) エチレン・アクリル酸n-ブチル・メタクリル酸
グリシジル共重合体 (EnBAGMA)

アクリル酸n-ブチル含量28重量%、メタクリル酸グリシジル含量5.5重量%、MFR 1.2g/10分

(3) シランカップリング剤
SCA-1 [N-(β-アミノエチル)-γ-アミノプロピルトリメトキシシラン (KBM603 信越化学 (株) 製)]

SCA-2 [γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン (KBM403 信越化学 (株) 製)]

SCA-3 [γ-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン (KBM503 信越化学 (株) 製)]

【0033】2. 物性評価方法

(1) 貯蔵弾性率 (E')

* 貯蔵弾性率を下記の装置を用い、下記条件で測定した。

※シート上に載せて15分間加熱し、アルミ板/プレスシート/PETフィルムの積層体を作成した。この積層体について、アルミ板とプレスシート間を手で剥がしてその剥がれ具合を観察し、下記2段階で評価した。

○：接着性良好 ×：接着性不良

【0037】[実施例1～3、比較例3] 上記原料を表1に示す割合で配合し、小型加圧ニーダーで加熱混練 (混練温度150°C) した後、プレス成形 (成形温度160°C) により、厚さ0.5mm及び2mmのシートを作成した。これらのシートを用いて上記(1)～(3)の方法により、貯蔵弾性率、全光線透過率、接着性を評価した。結果を表1に示す。

【0038】[比較例1～2] EMAA及びEnBAGMA単体を用いてプレス成形 (成形温度160°C) により厚さ0.5mm及び2mmのシートを作成し、同様の評価を行った。結果を表1に併記する。

【0039】

【表1】

		実施例			比較例		
		1	2	3	1	2	3
組成 (%)	EMA A	99.5		99.5	100		99.5
	E n BAGMA		99.5			100	
	S C A - 1	0.5	0.5				
	S C A - 2			0.5			
	S C A - 3						0.5
物 性	貯 蔵 彈 性 率 (Pa)	120°C $\times 10^6$	2.5 $\times 10^5$	2.2 $\times 10^5$	2.6 $\times 10^5$	9.3 $\times 10^4$	5.7 $\times 10^4$
		140°C $\times 10^6$	1.4 $\times 10^5$	1.8 $\times 10^5$	1.5 $\times 10^5$	5.8 $\times 10^3$	4.7 $\times 10^3$
		150°C $\times 10^6$	1.0 $\times 10^5$	1.7 $\times 10^5$	1.2 $\times 10^5$	測定不 可	測定不 可
	全光線透過率(%)	92.1	91.7	92.3	94.6	94.3	92.3
	接着性	対ガラス	○	○	○	×	○
		対アルミ	○	○	○	×	○

【0040】実施例1及び3と比較例1の対比から明らかなように、本発明に係る封止材料は、シランカップリング剤を添加していないEMA Aと比べて、透明性、接着性を大きく損なうことなく、高温域での貯蔵弾性率が優れている。また実施例2と比較例2との対比から明らかなように、本発明に係る封止材料は、シランカップリング剤を配合していないE n BAGMAと比較して、透明性を大きく損なうことなく、接着性、耐熱性が改良されている。また比較例3から明らかなように、カップリング剤として適当なものを選択しないと、耐熱性の顕著な改善は期待できない。

【0041】

【発明の効果】本発明の封止材料は、エチレン・極性モノマー共重合体の透明性等をそれ程損なうことなく、ア*

*ミノ基またはエポキシ基含有のシランカップリング剤を添加することで、耐熱性、接着性に優れたものとなっている。例えば、150°Cにおける貯蔵弾性率が1.0×10³Pa以上、好ましくは5.0×10³Pa以上で、光線透過率が90%以上、好ましくは91%以上の封止材料を容易に得ることができる。したがって本発明によれば、太陽電池モジュールの使用時に温度上昇しても、封止材料が流動したり変形したりするトラブルを回避することが可能であり、太陽電池の外観を損なうことも無い。また過酸化物の使用が省略できるので、太陽電池モジュール製造工程における生産性を著しく高めることができあり、太陽電池モジュールの製造コストを大幅に低減させることができる。

30

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 01 L 23/31

Fターム(参考) 4H017 AA03 AA04 AA31 AB01 ABC08
AC07 AC17 AD06 AE05
4J002 BB041 BB081 BB231 BN031
BN051 EX036 EX066 EX076
FD206 GJ02 GQ00
4M109 AA01 EA01 EC14 EE12 GA01
5F051 BA03 BA18 EA01 EA20 JA03
JA04